

СТРУКТУРА И МИКРОТВЕРДОСТЬ СОЕДИНЕНИЯ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ 08X18H10T, ПОЛУЧЕННОГО ЛИНЕЙНОЙ СВАРКОЙ ТРЕНИЕМ

Саитова Р. Р.*

Руководитель – м.н.с, к.т.н. Закирова А. А.**

*Уфимский Авиационный Технический Государственный Университет и

**Институт Проблем Сверхпластичности Металлов РАН, г. Уфа,

karabaka02@mail.ru

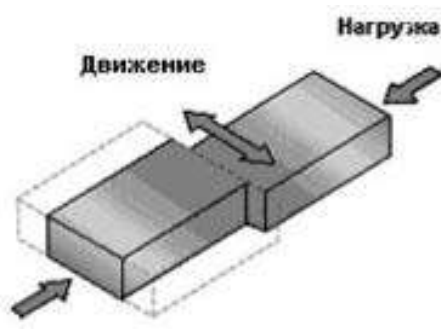
Введение. Сварка трением – высокоэффективный технологический способ соединения заготовок. Традиционно он применяется для сваривания осесимметричных заготовок, когда разогрев свариваемых поверхностей происходит за счет вращения друг относительно друга прижатых с определенным усилием заготовок. Анализ научно-технической информации показал, что при сравнении с традиционными способами получения сварных соединений сварка трением обладает рядом преимуществ, главное из которых заключается в формировании в шве микрокристаллической (МК) структуры с высокими механическими свойствами [1, 2]. Более современная технология линейной сварки трением (ЛСТ) позволяет соединять изделия, не имеющие осевой симметрии. На сегодняшний день уже производятся промышленные установки для ЛСТ [1], но недостаточно данных о режимах ЛСТ для заготовок из различных материалов и о влиянии ЛСТ на их свойства. Перспектива использования ЛСТ на стадии изготовления заготовок для последующей обработки давлением ставит задачи по изучению влияния последующей деформации и деформационно-термической обработки на сварное соединение, полученное методом ЛСТ. Систематические исследования в этом направлении позволяют широко внедрить использование ЛСТ в промышленное производство.

Целью настоящей работы явилось изучение процесса ЛСТ коррозионностойкой стали путем исследования макроструктуры, микроструктуры, микротвердости и распределения химических элементов различных зонах сварного соединения.

Методика эксперимента. В качестве материала исследования выбрана промышленная сталь 08X18H10T стандартного химического состава. Состояние поставки материала: лист горячекатаной стали, из которого нарезаются заготовки прямоугольного сечения 10x6 мм. Сталь в состоянии поставки имела мелкозернистую структуру с равноосными зернами в поперечном сечении заготовки. Технологическая схема ЛСТ представлена на рис. 1 а.

Микроструктуру стали исследовали методами оптической и растровой электронной микроскопии (РЭМ) по зонам сварного соединения.

Измерение микротвердости осуществляли на приставке МНТ-10 к оптическому микроскопу Axiovert путем вдавливания стандартной алмазной пирамиды с квадратным основанием при нагрузке 100 г по стандартной методике (ГОСТ 9450-76).



а

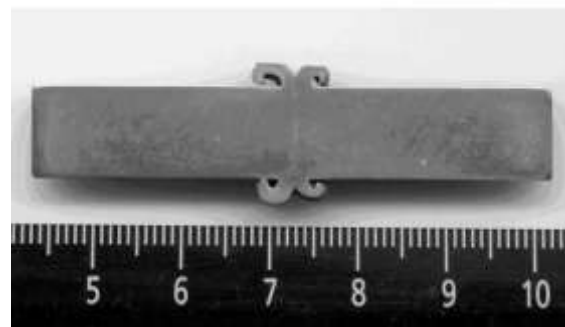


Рис. 1. а – Технологическая схема ЛСТ;
б - макроструктура образца, полученного ЛСТ

Результаты исследования и обсуждение. На фотоснимке макроструктуры (рис. 1 б) соединения видно как нагретый металл был выдавлен из зоны контактных поверхностей на периферию, образуя грат. В зоне отчетливо видимого шва отсутствуют видимые дефекты в виде несплошностей, непроваров и пор. Условно выделяются три характерных зоны сварного соединения с различными структурами (рис. 2 а-в): непосредственно сварной шов (рис. 2 а), переходная (рис. 2 б)- зона термического влияния (ЗТВ) и зона основного недеформированного металла (рис. 2 в).



а



б



в



г

Рис. 2. Микроструктура сварного соединения стали, полученного ЛСТ:
а – основной металл; б – ЗТВ; в – сварной шов;
г – выделения карбидов и нитридов

В зоне шва происходит интенсивная пластическая деформация, благодаря которой сильно измельчаются зерна вплоть до формирования МК структуры и образуются строчечные выделения. Для переходной зоны характерна тенденция к укрупнению зерен, что может быть связано с некоторым отжигом структуры, происходящим за счет сильного разогрева материала в процессе сварки. Слабая травимось границ зерен, вероятно, связана с образованием метастабильных фаз из-за высокой скорости охлаждения после сварки.

РЭМ исследования выявили перераспределение химических элементов внутри материала. Так, на фотоснимках (рис. 3 г) заметны выделения строчечных карбидов и одиночных нитридов.

Исследование микротвердости стали по сечению сварного соединения (рис. 3) выявило ее увеличение в ЗТВ и в зоне сварного шва относительно

показателей основного металла, причем наибольшие ее значения характерны для переходной ЗТВ. Возможной причиной такого поведения материала может быть выделение карбидов и нитридов (рис. 2 г). Для более точного ответа требуются дальнейшие исследования

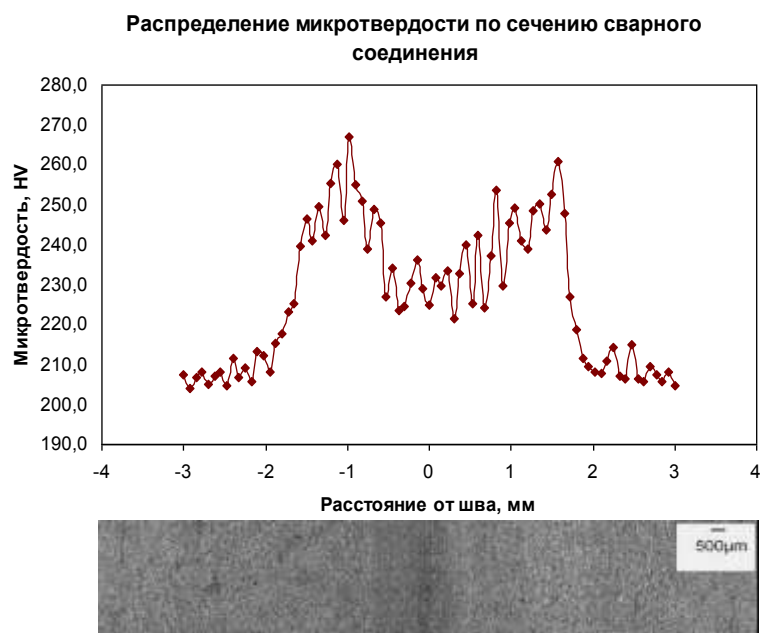


Рис. 3. Распределение микротвердости по сечению сварного соединения

Выводы. ЛСТ коррозионностойкой стали 08Х18Н10Т привела к

- образованию неоднородной микроструктуры с тремя характерными зонами по сечению сварного соединения;
- упрочнению стали в зоне сварного соединения, причем наибольшие значения микротвердости характерны переходной ЗТВ;
- перераспределению химических элементов в стали путем выделения карбидов и нитридов.

Библиографический список

1. Кашаев Р.М., Хуснуллин А. М., Николаев В.В. О линейной сварке трением блиска компрессора ГДТ. Режим доступа: <http://www.gtt.ru>
2. Штрикман, М. М. Состояние и развитие процесса сварки трением линейных соединений, Сварочное производство .— 2007 .— N 10 .— С. 25-3